T.P. OPTIQUE 1-PL

REFRACTOMETRE UNIVERSEL

ETUDE DE L'INDICE DE REFRACTION D'UNE SOLUTION DE SACCHAROSE

1. Description de l'appareil et principe

Voir le document annexe.

2. Mode d'emploi de l'appareil.

* Placer une lampe (lumière blanche ordinaire) en face de l'appareil à la hauteur du prisme d'éclairage.
* Placer une lampe (genre lampe de bureau) de façon à éclairer l'ouverture de la fenêtre d'éclairage du secteur gradué **(2)**). Ne pas oublier d'ouvrir le petit volet. Tourner l'oculaire **(6)** jusqu'à vision nette des graduations.
* Régler l'oculaire de la lunette **(5)** jusqu'à vision nette du réticule.

*** Réglage de l'indice :**

- Soulever le prisme d'éclairage et mettre une goutte de liquide "bromo-naphtalène" sur le prisme fixe (entre les deux repères), laisser le prisme d'éclairage en position ouverte et placer sur le liquide la plaquette de verre étalon (d'indice connu avec précision).

N.B. : En fait l'indice du bromo-naphtalène est le même que celui du verre du prisme, ce liquide sert à éviter les bulles d'air entre prisme et plaquette de verre.

- Regarder dans la lunette et tourner le prisme réfléchissant **(3)** avec la molette **(1)** pour observer la séparation entre zone sombre et zone claire dans le champ de la lunette.
- Tourner la molette **(3)** du prisme compensateur**(4)** pour éliminer au maximum les irisations et voir plus nettement la séparation.
- Agir sur le prisme réfléchissant pour placer la ligne de séparation sombre/clair exactement à la croisée du réticule.
- Lire la valeur de l'indice à travers l'oculaire du haut **(5)**.
- Si la valeur lue ne correspond pas à la valeur de l'indice du liquide de référence, **ajuster la valeur lue en utilisant la petite clé spéciale** (la vis à tourner est située dans un petit orifice sur la base de la lunette)
- L'appareil est prêt pour les mesures d'indices de diverses solutions.

3. Mesure de l'indice de différents liquides

On déterminera l'indice de la série de liquides proposée.
Les résultats seront donnés en tenant compte de la précision estimée par le constructeur $\Delta n = 10^{-3}$

4. Détermination de la concentration d'une solution de saccharose.

a- But : déterminer la concentration de deux solutions de saccharose
Etablir la courbe d'étalonnage de l'indice en fonction de la concentration.

b- Manipulation :

- à partir d'une solution mère de concentration $c_0 = 500$ g.L^{-1} préparer **25 mL** des solutions de concentration $c_1 = 400$ g.L^{-1} , $c_2 = 300$ g.L^{-1}, $c_3 = 200$ g.L^{-1} et $c_4 = 100$ g.L^{-1}.
- Déterminer l'indice des différentes solutions (y compris les solutions inconnues).
- Tracer la courbe d'étalonnage **n(c)** : donner le coefficient directeur et discuter la valeur de l'ordonnée à l'origine. Donner l'équation de la droite moyenne.
- **Déterminer la concentration des solutions inconnues à l'aide du graphe.**

Evaluer l'incertitude sur les concentrations obtenues ainsi, comparer à l'incertitude sur la concentration lors de sa préparation

A la fin du TP, bien nettoyer les réfractomètres, d'abord à l'eau distillée, puis à l'alcool de nettoyage. Rincer plusieurs fois toute la verrerie ayant servi pour la préparation des solutions sucrées.

Aide

pour la préparation d'une solution de concentration donnée à partir d'une solution mère.

Rappel concentration $\mathbf{c} = \dfrac{\textbf{masse de soluté}}{\textbf{volume de solution}} = \dfrac{\mathbf{m}}{\mathbf{v}}$ **en g.L^{-1}**

Opération pratique : on prélève un certain volume $\mathbf{V_i}$ de solution mère de concentration $\mathbf{c_i}$, on le verse dans une fiole jaugée (ou un cylindre gradué) , puis on complète avec du solvant (eau en général) pour obtenir le volume final désiré $\mathbf{V_f}$. La solution finale a une concentration $\mathbf{c_f}$.

En général, le problème consiste à calculer le volume $\mathbf{V_i}$ à prélever dans la solution mère pour obtenir un volume $\mathbf{V_f}$ donné de solution (**25 mL** ici) mais à une concentration $\mathbf{c_f}$ définie.

On trouve la solution au problème en remarquant que dans le volume $\mathbf{V_i}$, il y a une masse $\mathbf{m_i}$ de soluté qui est forcément la même que la masse $\mathbf{m_f}$ de soluté dans la solution finale $\mathbf{V_f}$.

Par conséquent : $\mathbf{m_i} = \mathbf{c_i.V_i} = \mathbf{c_f.V_f} = \mathbf{m_f}$ d'où $\mathbf{V_i} = \dfrac{\mathbf{c_f}}{\mathbf{c_i}}.\mathbf{V_f}$

ABSOLUTE INDEX FOR PURE WATER FOR SODIUM LIGHT

Temperature	Index	Temperature	Index
15° C.	1.33377	60° C.	1.32754
20	1.33335	65	1.32652
25	1.33287	70	1.32547
30	1.33228	75	1.32434
35	1.33157	80	1.32323
40	1.33087	85	1.32208
45	1.33011	90	1.32086
50	1.32930	95	1.31959
55	1.32846	100	1.31819

Description du réfractomètre universel

Le réfractomètre universel permet de déterminer rapidement et avec précision l'indice d'un liquide transparent (le constructeur donne $\mathbf{\Delta n = 10^{-3}}$).

Le principe du réfractomètre universel est le même que celui du réfractomètre d'Abbe :

Un prisme d'éclairage **(2)** reçoit la lumière. L'orientation des prismes est telle qu'une partie de la lumière seulement peut pénétrer dans le prisme de référence **(1)** à cause de la réfraction limite (ou réflexion totale) sur le dioptre séparant les deux prismes et qui contient le liquide dont on veut déterminer l'indice **(8)**. La lumière émergente arrive sur un prisme réfléchissant **(3)** qui permet d'envoyer cette lumière toujours dans la direction de l'axe de la lunette **(5)**. L'orientation de ce prisme de réflexion dépend directement de la valeur de l'indice du liquide étudié (puisque l'angle d'émergence en dépend, cf. le réfractomètre d'Abbe). Ce prisme de réflexion est couplé mécaniquement au secteur gradué **(6)** sur lequel on peut lire directement la valeur de l'indice du liquide. Un système est prévu pour caler le secteur gradué sur la valeur de l'indice d'une solution étalon dont l'indice est connu avec précision. Un prisme "compensateur" **(4)** permet d'éliminer les phénomènes parasites de coloration dus au passage d'une lumière blanche dans les prismes.

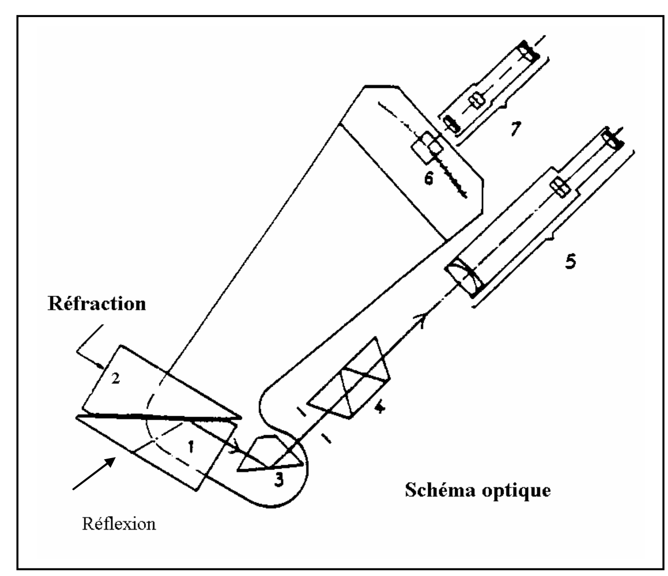
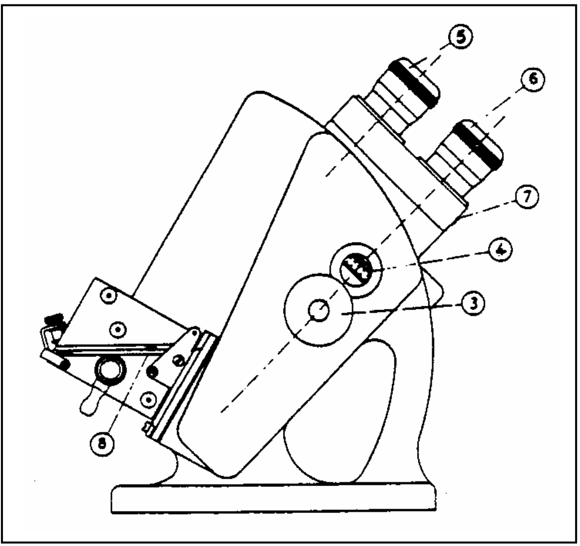


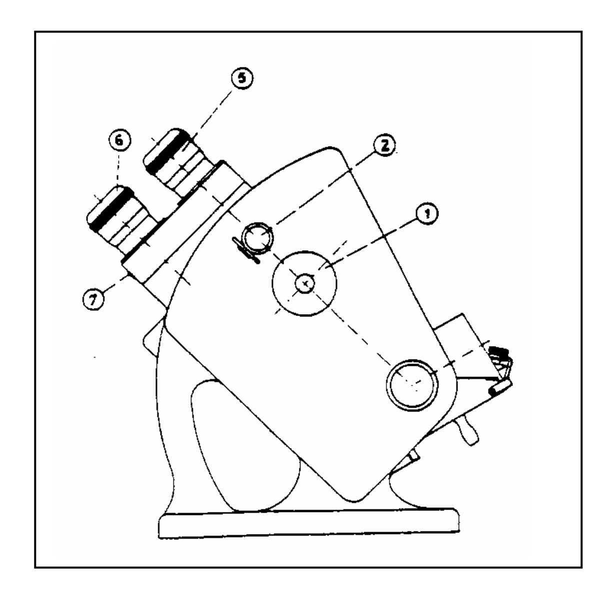
Schéma optique

Légende :

1. Prisme de référence
2. Prisme d'éclairage
3. Prisme réfléchissant
4. Prisme compensateur
5. Lunette
6. Secteur gravé
7. Oculaire



Vue du côté gauche



Vue du côté droit

1. Bouton agissant sur le prisme réfléchissant et le secteur gravé.
2. Fenêtre d'éclairage du secteur gravé.
3. Bouton agissant sur le système compensateur

5 et 6. oculaires
7.
8. Liquide étudié
4. Indication concernant le prisme compensateur